



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11198435 A**(43) Date of publication of application: **27.07.99**

(51) Int. Cl. **B41J 2/44**
B41J 2/525
B41J 11/42
B41J 25/20
G03G 15/01
G03G 21/14

(21) Application number: **10005053**(71) Applicant: **FUJI XEROX CO LTD**(22) Date of filing: **13.01.98**(72) Inventor: **TANIWAKI MICHIO**(54) **IMAGE FORMING APPARATUS**

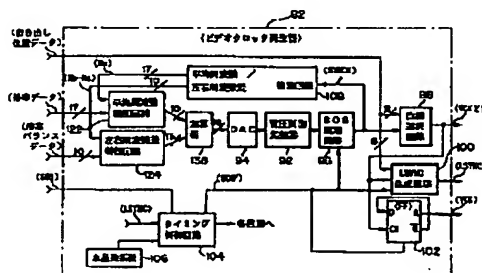
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To correct positional shift of image formation without complicating the constitution.

SOLUTION: Based on the positional measurements of register marks put in the center and at the opposite ends of an image recording range, a data for designating the recording magnification of the entire image along main scanning direction, a data for designating the balance of recording magnification between the left and right parts of image area, and a writing position data designating the timing for starting image recording are inputted. A phase select circuit 98 and an LSYNC generation circuit 100 adjust the timing for starting image recording based on the writing position data. A detection circuit 108 detects the mean frequency of clock signal and the frequency difference in a partial image area during laser 1 scanning. Based on the detected frequency, a mean frequency control circuit 122 and a left/right frequency difference control circuit 324 controls the frequency of clock signal (oscillation frequency of a VCO 92) to vary with a variation width corresponding to the magnification balance data during

laser 1 scanning with reference to the frequency corresponding to the magnification data.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-198435

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/44
2/525
11/42
25/20B 4 1 J 3/00
11/42
25/20M
D

G 0 3 G 15/01

1 1 2

G 0 3 G 15/01
B 4 1 J 3/001 1 2 A
B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-5053

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月13日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 谷脇 道夫

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

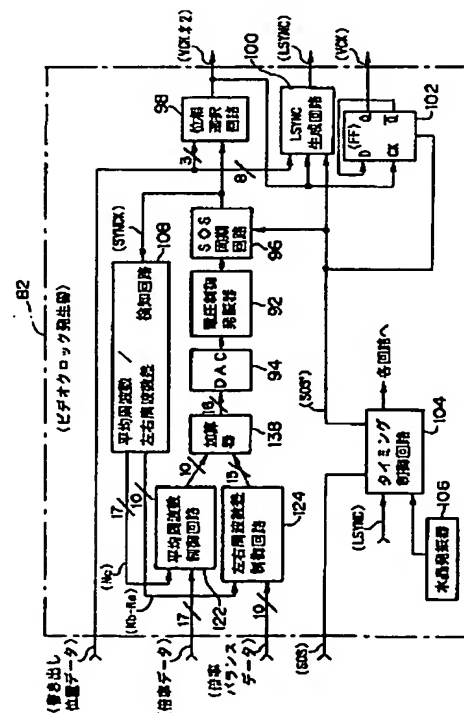
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 画像形成位置ずれの補正を構成の複雑化を招くことなく実現する。

【解決手段】 画像記録範囲の中央及び両端に形成したレジマークの位置を測定した結果に基づき、主走査方向に沿った画像全体の記録倍率を指定する倍率データ、左右の部分画像領域の記録倍率のバランスを指定する倍率バランスデータ、画像記録開始タイミングを指定する書き出し位置データが入力される。位相選択回路98及びLSYNC 生成回路100 は書き出し位置データに基づき、画像記録開始タイミングを調整する。検知回路108 はレーザ1走査の間にクロック信号の平均周波数及び部分画像領域の周波数差を検知し、平均周波数制御回路122 及び左右周波数差制御回路124 は、検知された周波数に基づき、レーザ1走査の間にクロック信号の周波数(VCO92の発振周波数)が、倍率データに応じた周波数を基準とし、倍率バランスデータに応じた変化幅で変化するように制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 クロック信号に同期したタイミングで形成すべき画像に応じて変調した光ビームを被照射体上で走査させることにより、前記被照射体上に画像を形成する画像形成装置であって、

光ビームの走査方向に沿った画像全体の記録倍率及び前記走査方向に沿った画像の部分的な記録倍率が指定され、光ビームが 1 回走査される間に、前記クロック信号の周波数を、指定された前記画像全体の記録倍率に応じた周波数を基準とし、指定された前記画像の部分的な記録倍率に応じた変化幅で変化させる周波数制御手段と、光ビームの走査方向に沿った画像の記録開始位置が指定され、指定された前記記録開始位置から光ビームによる画像の記録が開始されるように光ビームの変調を制御する変調制御手段と、

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 光ビームの走査方向に沿った画像の記録位置のずれを補正した画像の記録開始位置を演算して指定する第 1 指定手段と、

前記走査方向に沿った画像領域の長さのずれを補正した画像全体の記録倍率を演算して指定する第 2 指定手段と、

前記走査方向に沿った画像の記録倍率の部分的なばらつきを補正した画像の部分的な記録倍率を演算して指定する第 3 指定手段と、

を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 光ビームの走査方向に沿って互いに異なる複数の位置にマークを形成させるマーク形成制御手段と、

前記マーク形成制御手段によって形成された複数のマークの位置を各々検出するマーク検出手段と、

を更に備え、

前記第 1 指定手段、第 2 指定手段及び第 3 指定手段は、前記マーク検出手段によって検出された複数のマークの位置に基づいて、前記画像の記録開始位置、前記画像全体の記録倍率及び前記画像の部分的な記録倍率を演算して指定することを特徴とする請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記光ビームの走査方向に沿った画像全体の記録倍率として、画像領域を光ビームが走査する間の前記クロック信号の平均周波数が指定されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記光ビームの走査方向に沿った画像の部分的な記録倍率として、画像領域を光ビームの走査方向に沿った前記画像領域の中央で一对の部分画像領域に分割したときの各部分画像領域における記録倍率のバランスが指定されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記一对の部分画像領域における記録倍

率のバランスとして、前記一对の部分画像領域を光ビームが各々走査する間の前記クロック信号の周波数差又は周波数比が指定されることを特徴とする請求項 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記クロック信号は、発振周波数を制御可能な発振器から出力された信号に基づいて生成され、前記周波数制御手段は、光ビームが走査される間のクロック信号の周波数を検知し、検知した周波数が、指定された前記画像全体の記録倍率に応じた周波数を基準とし、指定された前記画像の部分的な記録倍率に応じた変化幅で変化するように、前記発振器から出力される信号の周波数を制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像形成装置に係り、特に、形成すべき画像に応じて変調した光ビームを被照射体上で走査させることで、被照射体上に画像を形成する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、光学走査装置から射出されたレーザビーム等の光ビームを像担持体上で走査（主走査）させて像担持体上に静電潜像を形成し、該静電潜像を現像して得られたトナー像を記録材料に転写することで記録材料上に画像を形成する画像形成装置が知られている。また、光学走査装置及び像担持体を複数備え、各数の像担持体上に各々独立に静電潜像を形成して各色（例えば C、M、Y、K）のトナー像を形成し、各色のトナー像を同一の記録材料に順に転写して重ね合わせることで、記録材料上にカラー画像を形成するカラー画像形成装置も知られている。

【0003】この種の画像形成装置では、①光走査装置を構成する光学部品の公差及び光学部品の取付位置の公差、②光走査装置が取付けられるフレームの公差、③温度等の周囲環境や設置状態の変化及び経時変化、等の原因により、像担持体上の各色のトナー像の形成位置や記録材料への各色のトナー像の転写位置が、所期の位置に対し主走査方向に沿ってずれることがある。この転写位置のずれは、カラー画像の形成においては色ずれとして視認され、著しい画質低下を招いていた。

【0004】なお主走査方向に沿った位置ずれや色ずれは、より詳しくは図 10 にも示すように、①画像全体の記録倍率のずれ（主走査方向に沿った画像領域の長さの変化）、②画像の記録倍率の部分的なばらつき（主走査方向に沿った画像領域の長さの部分的な変化：図では例として、画像領域の中央を境界として、走査開始側の部分領域の長さが走査終了側の部分領域の長さよりも長い場合を示す）、③引き出し位置のずれ（画像領域の主走査方向に沿った位置のずれ）、の 3 つの要素から構成される。

【0005】上記に関連して特開平2-291573号公報には、タンデムエンジンの主走査方向の色ずれを低減するために、各色のレジマークの位置をセンサによって検出し、PLL (Phase Locked Loop) によってクロック信号の周波数を各色毎に変化させることによって倍率のずれを補正し、 piezo素子等の駆動手段によって $f\theta$ レンズを回転又は平行移動させることで部分倍率のずれを補正し、画像ひき出しタイミングを変化させることでひき出し位置のずれを補正することが記載されている。しかし、 $f\theta$ レンズを回転又は平行移動させると、レーザビームの焦点位置が感光体からずれて画像の鮮鋭度が低下する恐れがあると共に、回転又は平行移動による $f\theta$ レンズの移動量を精密に制御する必要があるので駆動手段のコストが嵩む等の問題がある。

【0006】また、特開平6-242386号公報には、 $f\theta$ 誤差によるドットの位置ずれを補正するために、源発振器から出力されるクロック信号を分周してクロック信号を生成すると共に、プログラマブルカウンタによって分周比を変化させることにより、クロック信号の周期を1ドット毎に制御することが記載されている。なお上記では、分周比データをドット毎にメモリに記憶している。

【0007】しかし、上記技術は高解像度の画像を高速で形成する等の場合に適用することが困難である。すなわち、例えば画像の記録密度が600spi (spiは1インチ当たりの光スポット数)、プロセス速度(感光体の移動速度)が約260mm/秒の条件では、デュアルLDによって2ラインを同時に露光記録するようにしたとしても、クロック信号の周波数を300MHz以上もの高周波にする必要がある。また、色ずれや位置ずれを高い分解能で高精度に補正しようとすると、分解能のステップ毎に分周比データを記憶する必要があり、膨大なメモリ容量のメモリが必要になるという問題もある。

【0008】本発明は上記事実を考慮して成されたもので、構成の複雑化を招くことなく画像形成位置のずれを補正できる画像形成装置を得ることが目的である。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載した第1の発明に係る画像形成装置は、クロック信号に同期したタイミングで形成すべき画像に応じて変調した光ビームを被照射体上で走査させることにより、前記被照射体上に画像を形成する画像形成装置であって、光ビームの走査方向に沿った画像全体の記録倍率及び前記走査方向に沿った画像の部分的な記録倍率が指定され、光ビームが1回走査される間に、前記クロック信号の周波数を、指定された前記画像全体の記録倍率に応じた周波数を基準とし、指定された前記画像の部分的な記録倍率に応じた変化幅で変化させる周波数制御手段と、光ビームの走査方向に沿った画像の記録開始位置が指定され、指定された前記記録開始位置から光ビームによる画像の記録が開始されるように光ビームの

変調を制御する変調制御手段と、を備えたことを特徴としている。

【0010】本発明は、光ビームの走査方向に沿った画像全体の記録倍率及び光ビームの走査方向に沿った画像の部分的な記録倍率が指定され、周波数制御手段は、光ビームが1回走査される間に、クロック信号の周波数を、指定された前記画像全体の記録倍率に応じた周波数を基準とし、指定された前記画像の部分的な記録倍率に応じた変化幅で変化させる。光ビームは、クロック信号に同期したタイミングで、形成すべき画像に応じて変調されるので、クロック信号を上記のように変化させることにより、画像を構成する各画素の主走査方向に沿った間隔が、画像全体の記録倍率及び画像の部分的な記録倍率の指定に応じて変化する、画像全体の記録倍率のずれ及び画像の記録倍率の部分的なばらつきが補正される。

【0011】このように、クロック信号の周波数を変化させることで、画像全体の記録倍率のずれ及び画像の記録倍率の部分的なばらつきを補正するので、画像の記録倍率の部分的なばらつきを補正するために、 $f\theta$ レンズ等の光学部品の回転や平行移動を行う必要はなく、構成が複雑化して精密な制御が必要になったり、コストが嵩んだり、或いは画像の鮮鋭度の低下を招いたり等の不都合が生ずることを回避できる。

【0012】また本発明では、指示された画像全体の記録倍率に応じてクロック信号の周波数の変化における基準となる周波数が定まり、指示された画像の部分的な記録倍率に応じてクロック信号の周波数の変化における変化幅が定まり、これらの周波数及び変化幅に従って、光ビームが1回走査される間にクロック信号の周波数を変化させるので、クロック信号の周波数の制御に際し、クロック信号の周期を1ドット毎に制御するために膨大な制御データを記憶しておく必要もなく、メモリ容量を大幅に削減することができる。

【0013】そして本発明では、光ビームの走査方向に沿った画像の記録開始位置が指定され、変調制御手段は、指定された記録開始位置から光ビームによる画像の記録が開始されるように光ビームの変調を制御するので、画像記録開始位置のずれが補正され、前述のクロック信号の周波数を変化させることによる画像全体の記録倍率のずれ及び画像の記録倍率の部分的なばらつきの補正と併せて、画像形成位置のずれを解消することができる。従って請求項1の発明によれば、構成の複雑化を招くことなく画像形成位置のずれを補正することができる。また、本発明に係る画像形成装置が、互いに異なる複数の色の画像を各々形成して重ね合わせることでカラー画像を形成する画像形成装置である場合には、本発明により各色の画像の画像形成位置のずれを各々補正することにより、前記カラー画像の色ずれを解消することができる。

【0014】次にその他の発明を説明する。第2の発明

は、光ビームの走査方向に沿った画像の記録位置のずれを補正した画像の記録開始位置を演算して指定する第 1 指定手段と、前記走査方向に沿った画像領域の長さのずれを補正した画像全体の記録倍率を演算して指定する第 2 指定手段と、前記走査方向に沿った画像の記録倍率の部分的なばらつきを補正した画像の部分的な記録倍率を演算して指定する第 3 指定手段と、を更に備えたことを特徴としている。

【0015】先に説明した第 1 の発明において、光ビームの走査方向に沿った画像の記録開始位置、前記走査方向に沿った画像全体の記録倍率、及び前記走査方向に沿った画像の部分的な記録倍率については、例えば作業者によって計測・演算等の作業が行われて手動で指定される等の態様も可能ではあるが、第 2 の発明によれば、光ビームの走査方向に沿った画像の記録位置のずれを補正した記録開始位置が第 1 指定手段によって演算されて指定され、前記走査方向に沿った画像領域の長さのずれを補正した画像全体の記録倍率が第 2 指定手段によって演算されて指定され、前記走査方向に沿った画像の記録倍率の部分的なばらつきを補正した画像の部分的な記録倍率が第 3 指定手段によって演算されて指定されるので、画像形成位置のずれを補正するにあたって、作業者が画像の記録開始位置、画像全体の記録倍率、及び画像の部分的な記録倍率を演算する等の作業を行う必要がなくなり、作業の省力化を実現できる。

【0016】第 3 の発明は、光ビームの走査方向に沿って互いに異なる複数の位置にマークを形成させるマーク形成制御手段と、前記マーク形成制御手段によって形成された複数のマークの位置を各々検出するマーク検出手段と、を更に備え、前記第 1 指定手段、第 2 指定手段及び第 3 指定手段は、前記マーク検出手段によって検出された複数のマークの位置に基づいて、前記画像の記録開始位置、前記画像全体の記録倍率及び前記画像の部分的な記録倍率を演算して指定することを特徴としている。

【0017】先に説明した第 2 の発明において、画像の記録開始位置、画像全体の記録倍率及び画像の部分的な記録倍率を演算するためには、光ビームの走査方向に沿った画像の記録位置のずれ、前記走査方向に沿った画像領域の長さのずれ、及び前記走査方向に沿った画像の記録倍率の部分的なばらつきを求める必要がある。これらは、画像形成装置によって形成された画像に基づいて作業者が計測し、計測結果を入力するように構成することも可能ではあるが、作業が煩雑であると共に、正確な値が得られない可能性もある。

【0018】これに対し第 3 の発明は、マーク形成制御手段により、光ビームの走査方向に沿って互いに異なる複数の位置にマークが形成され、形成された複数のマークの位置がマーク検出手段によって各々検出され、第 1 指定手段、第 2 指定手段及び第 3 指定手段は、マーク検出手段によって検出された複数のマークの位置に基づい

て、画像の記録開始位置、画像全体の記録倍率及び画像の部分的な記録倍率を演算するので、画像の記録位置のずれ、画像領域の長さのずれ及び画像の記録倍率の部分的なばらつきを正確に求めることができ、これらが高精度に補正されるように、画像の記録開始位置、画像全体の記録倍率及び画像の部分的な記録倍率を演算することができる。

【0019】第 4 の発明は、前記光ビームの走査方向に沿った画像全体の記録倍率として、画像領域を光ビームが走査する間の前記クロック信号の平均周波数が指定されることを特徴としている。

【0020】先に説明した第 1 の発明及び第 2 の発明において、光ビームの走査方向に沿った画像全体の記録倍率は、例えば、記録倍率に応じて変化する画像領域の長さ、或いは記録倍率そのものを用いて指定されるようにしてもよいが、第 4 の発明のように、画像全体の記録倍率として、画像領域を光ビームが走査する間のクロック信号の平均周波数が指定されるようにすることが好ましい。クロック信号の平均周波数はパルス数をカウントすることで容易に検知することができ、検出した平均周波数が指定された平均周波数に一致するように制御することで、画像全体の記録倍率を、指定された平均周波数に対応する記録倍率に一致させることができるので、制御が容易になり、周波数制御手段の構成を簡単にすることができる。

【0021】第 5 の発明は、前記光ビームの走査方向に沿った画像の部分的な記録倍率として、画像領域を光ビームの走査方向に沿った前記画像領域の中央で一对の部分画像領域に分割したときの各部分画像領域における記録倍率のバランスが指定されることを特徴としている。

【0022】先に説明した第 1 の発明及び第 2 の発明において、光ビームの走査方向に沿った画像の部分的な記録倍率は、例えば、画像領域を多数の部分画像領域に細かく区切って各部分画像領域毎に指定されるようにしてもよいが、部分的な記録倍率の指定が複雑になると共に、周波数制御手段による制御も煩雑になる。これに対し第 5 の発明は、画像の部分的な記録倍率として、画像領域を該画像領域の中央で一对の部分画像領域に分割したときの各部分画像領域における記録倍率のバランスが指定されるようにしているので、部分的な記録倍率の指定が容易になると共に、周波数制御手段による制御も簡単になる。

【0023】第 6 の発明は、前記一对の部分画像領域における記録倍率のバランスとして、前記一对の部分画像領域を光ビームが各々走査する間の前記クロック信号の周波数差又は周波数比が指定されることを特徴としている。

【0024】先に説明した第 5 の発明において、一对の部分画像領域における記録倍率のバランスは、例えば、部分画像領域毎の記録倍率に応じて変化する部分画像領

域の長さ、或いは部分画像領域毎の記録倍率そのものを用いて指定されるようにしてもよいが、第6の発明のように、一対の部分画像領域における記録倍率のバランスとして、一対の部分画像領域を光ビームが各々走査する間のクロック信号の周波数差又は周波数比が指定されるようにすることが好ましい。クロック信号の周波数差や周波数比は、部分画像領域毎にパルス数をカウントし、カウント値の差や比を演算することで容易に検知することができ、検知した周波数差又は周波数比が指定された周波数差又は周波数比に一致するように制御することで、画像の部分的な記録倍率を指定された周波数差又は周波数比に対応する部分的な記録倍率に一致させることができるので、制御が容易になり、周波数制御手段の構成を簡単にすることができる。

【0025】第7の発明は、前記クロック信号は、発振周波数を制御可能な発振器から出力された信号に基づいて生成され、前記周波数制御手段は、光ビームが走査される間のクロック信号の周波数を検知し、検知した周波数が、指定された前記画像全体の記録倍率に応じた周波数を基準とし、指定された前記画像の部分的な記録倍率に応じた変化幅で変化するように、前記発振器から出力される信号の周波数を制御することを特徴としている。

【0026】先に説明した第1の発明において、周波数制御手段がクロック信号の周波数を変化させることは、具体的には、例えば特開平6-242386号のように、源発振器から出力されるクロック信号に対する分周比を変化させることによって実現できるが、この態様では、源発振器として高周波の発振器が必要になり、画像を高い記録密度で記録することが困難である。これに対し第7の発明は、発振周波数を制御可能な発振器から出力された信号に基づいてクロック信号を生成するので、分周比を変化させることで周波数を変化させる場合と比較して、同一周波数のクロック信号を得るための発振器の発振周波数を大幅に低くすることができる。

【0027】また、第7の発明は、光ビームが走査される間のクロック信号の周波数を検知し、検知した周波数が、指定された画像全体の記録倍率に応じた周波数を基準とし、指定された画像の部分的な記録倍率に応じた変化幅で変化するように、発振器から出力される信号の周波数を制御するので、発振器の発振周波数に対してフィードバック制御が行われることになり、発振器のばらつきや、温度等の周囲環境の変化に拘らず、発振器から出力される信号の周波数及びクロック信号の周波数を高精度に制御することができる。

【0028】なお、第7の発明によるクロック信号の周波数の制御としては、例えば光ビームが画像領域を走査しているときにも、検知した周波数に基づいて発振周波数をリアルタイムで調整するフィードバック制御を行うようにすることも可能ではあるが、より好ましくは、光ビームが画像領域を走査しているときには、発振器の発

振周波数を制御するためのパラメータの値を変更しないオープンループ制御とし、光ビームが画像領域を走査していないときに、発振周波数を制御するためのパラメータの値を調整することが望ましい。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。なお、以下では本発明に支障のない数値を用いて説明するが、本発明は以下に記載した数値に限定されるものではない。

【0030】図1には、本発明の画像形成装置としてのカラー画像形成装置10が示されている。このカラー画像形成装置10は、原稿をスキャニングして得られた光信号をフィルタによって各色の信号に分解して光電変換し各色の画像信号を形成する画像読取装置14と、カラー画像形成装置10全体の作動を制御する制御部16と、3個の搬送ローラ30A~30Cと、搬送ローラ30A~30Cに巻き掛けられた無端の転写ベルト24と、転写ベルト24の下方側に配置された4個の搬送ローラ32A~32Dと、搬送ローラ32A~32Dに巻き掛けられた無端の搬送ベルト34と、転写ベルト24及び搬送ベルト34を回転駆動する回転駆動部40と、を備えている。

【0031】転写ベルト24の上方には、ブラック(K)画像形成用の画像形成部12A、イエロー(Y)画像形成用の画像形成部12B、マゼンタ(M)画像形成用の画像形成部12C、及びシアン(C)画像形成用の画像形成部12Dが、回転駆動部40が転写ベルト24を回転駆動したときの転写ベルト24の移動方向(図1の矢印A方向)に沿って略等間隔で配置されている。画像形成部12A~12Dは同一構成であり、被照射体としての感光体ドラム20を各々備えている。

【0032】感光体ドラム20は、軸線が転写ベルト24の移動方向と直交するように配置されており、各感光体ドラム20の周囲には、感光体ドラム20を帯電させるための帯電器36、帯電された感光体ドラム20上にレーザビームを照射して静電潜像を形成する光ビーム走査装置18、感光体ドラム22上の静電潜像が形成された部位に所定色のトナーを供給して静電潜像を現像し、感光体ドラム22上にトナー像を形成させる現像器22、及び感光体ドラム20に残されたトナーを除去するための消掃器38が配置されている。画像形成部12A~12Dの感光体ドラム20上に形成されたトナー像は、転写ベルト24のベルト面上に各々転写される。

【0033】また、画像形成部12A~12Dよりも転写ベルト24の移動方向下流側にはレジ検知センサ28が配置されている。レジ検知センサ28は、LED等の発光素子とCCDセンサ等の受光素子の対から成る3個のレジ検知センサ28A~28Cが、図2に示すように、転写ベルト24の幅方向に沿って中央及び両側(転写ベルト24の幅方向に沿って画像領域の中央及び両端

に対応する位置)の3カ所の上に各々配置されて構成されており、発光素子から射出された光を転写ベルト24上の所定箇所に照射し、転写ベルト24で反射された光を受光素子で受光することにより、転写ベルト24上の対応する箇所に形成されたレジマーク(詳細は後述)をレジ検知センサ28A~28Cによって各々読み取る。レジ検知センサ28は制御部16に接続されている。なお、レジ検知センサ28は請求項3に記載のマーク検出手段に対応している。

【0034】また、転写ベルト24の下方側に位置している搬送ベルト34は、外周面が転写ベルト24の外周面と接するように配置されており、転写ベルト24の回転駆動と同期して、回転駆動部40によって図1矢印B方向に移動するように回転駆動される。一方、図示しない給紙トレイ内にはシート状の転写材26が累積状態で多数枚収容されている。給紙トレイから引き出された転写材26は搬送ベルト34の上面上に設置され、転写ベルト24と搬送ベルト34が接している箇所へ向けて搬送され、転写ベルト24と搬送ベルト34とに挟持されることによって転写ベルト24の外周面に形成されたトナー像が転写される。そしてトナー像が転写された転写材26は、図示しない定着装置によってトナー像が定着される。これにより転写材26上にカラー画像が形成される。

【0035】次に、光ビーム走査装置18の構成について説明する。図3に示すように、光ビーム走査装置18はレーザダイオード(LD)44を備えている。本実施形態ではLD44として、2つの発光点を備え、各発光点からレーザビームを各々射出するデュアルスポットレーザダイオードを用いている。LD44のレーザビーム射出側には、コリメータレンズ46、平面ミラー48、50が順に配置されており、平面ミラー50のレーザビーム射出側には、外周に多数の反射面が形成されたポリゴンミラー52が配置されている。LD44から射出されたレーザビームは、コリメータレンズ46によって平行光束とされた後に、シリンダリカルレンズ等の図示しない光学部品により、ポリゴンミラー52の反射面幅よりも幅広の光束としてポリゴンミラー52の反射面に入射される(所謂オーバーフィールド光学系)。

【0036】ポリゴンミラー52のレーザビーム射出側には、 $f\theta$ レンズ54、56が順に配置されている。ポリゴンミラー52の反射面で反射されることで所定方向に沿って偏向されたレーザビームは $f\theta$ レンズ54、56を透過し、図示しないシリンダリカルミラーや平面ミラー等の光学部材を介して光ビーム走査装置18から射出され、感光体ドラム20に照射される。感光体ドラム20に照射されるレーザビームは、ポリゴンミラー52の回転に伴って、感光体ドラム20の軸線に平行な方向に沿って感光体ドラム20の周面上を走査(主走査)される。なお、副走査は感光体ドラム20が回転すること

によって成される。

【0037】LD44は、2つの発光点の配列方向が、ポリゴンミラー52によるレーザビームの偏向方向と略直交するように配置されている。従って、レーザビームの1走査に相当する角度だけポリゴンミラー52が回転すると、感光体ドラム20上には画像(静電潜像)が2ライン分形成される。

【0038】また、 $f\theta$ レンズ56のレーザビーム射出側には、レーザビームの全走査範囲のうち走査開始側の端部(SOS:Start Of Scan)に相当する位置に折り返しミラー58が配置されており、折り返しミラー58で反射されたレーザビームは開始位置検出センサ60に入射される。LD44から射出されたレーザビームは、ポリゴンミラー52の各反射面のうちのレーザビームを反射している面が、入射ビームをSOSに相当する方向へ反射する向きとなったときに、折り返しミラー58を介して開始位置検出センサ60に入射される。従って、開始位置検出センサ60から出力される開始位置信号SOSは、通常はローレベルで、一定周期で(センサ60にレーザビームが入射される毎に)パルス幅の短いパルスが出力される信号となる。

【0039】次に制御部16について説明する。図4には制御部16のうち、光ビーム走査装置18の制御に関する部分が示されている。図4に示すように、制御部16はCPU64を含んで構成されており、図示は省略するが、カラー画像形成装置10の全体を制御するためのプログラムや後述するレジマーク形成用の画像データ等が記憶されたROM、入出力バッファやワークエリアとして用いられるRAM、EEPROM等の記憶内容を書き換え可能な不揮発性のメモリ、及び操作パネルを備えている。

【0040】CPU64には、先に説明したレジ検知センサ28が増幅器66及びアナログデジタル変換器(ADC)68を介して接続されており、レジ検知センサ28から出力された信号がレジデータとして入力される。またCPU64には、画像形成部12A~12Dの光ビーム走査装置18に対応して各々設けられた露光制御部70A~70Dが各々接続されている。露光制御部70A~70Dは同一の構成であるので、以下では、画像形成部12Dの光ビーム走査装置18に対応して設けられた露光制御部70Dについてのみ説明する。

【0041】露光制御部70Dは、画像メモリ72、書き出し位置設定レジスタ74、倍率設定レジスタ76及び倍率バランス設定レジスタ78を備えており、これらはデータバス80を介してCPU64に接続されている。CPU64は、露光制御部70Dに対応する画像形成部12Dによって形成すべき画像(C画像)を表す画像データを、データバス80を介して画像メモリ72に記憶させる。

【0042】またCPU64は、後述する色ずれ補正処

理によって決定した書き出し位置データXM、倍率データMG及び倍率バランスデータBLCをレジスタ74、76、78に設定する。レジスタ74、76、78はビデオクロック発生器82に接続されており、CPU64から入力された前記各データはレジスタ74～78を介してビデオクロック発生器82に入力される。

【0043】なお、書き出し位置データXMは、開始位置検知センサ60によってレーザビームが検知されてからレーザビームによる画像を書き出す（画像の記録を開始する）迄の期間（SOSを基準とする画像領域の始端位置）を、ビデオクロック信号VCK*2のパルス数とビデオクロック信号VCK*2の位相との組み合わせで指定するデータであり、倍率データMGは、レーザビームの走査方向に沿った画像全体の記録倍率を、レーザビームが画像領域を走査しているときのビデオクロック信号VCK*2の平均周波数で指定するデータである。

【0044】また、倍率バランスデータBLCは、画像領域をSOS側とEOS（:End Of Scan）側の2つの部分画像領域に分割し、レーザビームの走査方向に沿った画像の部分的な記録倍率を、レーザビームがSOS側の部分画像領域を走査しているときのビデオクロック信号VCK*2の平均周波数と、EOS側の部分画像領域を走査しているときのビデオクロック信号VCK*2の平均周波数の差で指定するデータである。

【0045】ビデオクロック発生器82には、画像形成部12Dの光ビーム走査装置18の開始位置検知センサ60が接続されており、開始位置検知センサ60から開始位置信号SOSが入力される。ビデオクロック発生器82は、レジスタ74～78を介して入力された書き出し位置データXM、倍率データMG及び倍率バランスデータBLCと、開始位置検知センサ60から入力された開始位置信号SOSと、に基づいて、レーザビームが感光体ドラム20上の画像領域を走査している期間にのみハイレベル（アクティブ）となるライン同期信号LSYNC、ビデオクロック信号VCK、ビデオクロック信号VCKの2倍の周波数のビデオクロック信号VCK*2を生成する。ビデオクロック発生器82は、詳細は後述するが、倍率データMG及び倍率バランスデータBLCに応じて、レーザビームの1走査の期間内にビデオクロック信号VCK及びビデオクロック信号VCK*2の周波数を制御する。

【0046】なお、参考までに、画像の記録密度が600spi、プロセス速度（感光体ドラム20の周速）が263.89mm/秒、感光体ドラム20上でのレーザビームの光学走査範囲の長さが348mm、主走査方向に沿った画像範囲の長さが297mmであるとする、開始位置信号SOSがハイレベルとなる周期、すなわちポリゴンミラー52によるレーザビームの走査周期は320.89μ秒、ビデオクロック信号VCKの通常の周波数は25.62MHz、ビデオクロック信号VCK*2の通常の周波数は51.24MHzとなる。

【0047】ビデオクロック発生器82には画像メモリ制御回路84及びスクリーン生成回路86が接続されており、ライン同期信号LSYNC及びビデオクロック信号VCKは画像メモリ制御回路84に、ビデオクロック信号VCK*2はスクリーン生成回路86に出力される。画像メモリ制御回路84は画像メモリ72に接続されており、画像メモリ72のデータ出力端はスクリーン生成回路86に接続されている。画像メモリ制御回路84は、画像メモリ72からスクリーン生成回路86への画像データの出力が、ライン同期信号LSYNCがアクティブの期間中に、ビデオクロック信号VCKに同期したタイミングで行われるように制御する。

【0048】スクリーン生成回路86は、ビデオクロック発生器82から入力されたビデオクロック信号VCK*2に基づいて三角波の波形の信号を生成し、該三角波信号と、画像メモリ84から入力された画像データをデジタルアナログ変換して得られた信号と、のレベルを比較器によって比較し、比較結果に基づいてLD44をパルス幅変調するための変調信号を生成する。なお、スクリーン生成回路86としては、例えば特開昭62-39975公報に記載の構成を採用することができる。スクリーン生成回路86はLDドライバ88を介してLD44に接続されており、LD44はスクリーン生成回路86から出力された変調信号に基づいて変調駆動される。

【0049】画像形成部12A～12Cの光ビーム走査装置18についても、露光制御部70A～70Cにより、上記と同様にしてK、Y及びMの何れかの画像データに応じてLD44が変調される。これにより、画像形成部12A～12Dの感光体ドラム20上には、転写材26上に形成すべきK画像、Y画像、M画像及びC画像の何れかの静電潜像が各々形成される。これらの静電潜像が現像器22によってK、Y、M及びCの何れかの色に各々現像されることで、感光体ドラム20上には前記何れかの色のトナー像が形成され、これらのトナー像が転写ベルト24上で重ね合わされることにより、転写ベルト24上にカラー画像（トナー像）が形成される。

【0050】次にビデオクロック発生器82について説明する。図5に示すように、開始位置検知センサ60から出力された開始位置信号SOSはビデオクロック発生器82のタイミング制御回路104に入力される。タイミング制御回路104は、入力された開始位置信号SOSのレベルを反転し、開始位置信号SOS'（図7参照）として出力する。またタイミング制御回路104は、LD44が点灯されていない、或いはポリゴンミラー52が回転されていない等により開始位置信号SOSが入力されていない場合には、開始位置信号SOSの1.1倍程度の周期でパルス状のレベルの変化が生ずるダミーの開始位置信号SOS'を出力する。このダミーの開始位置信号SOS'は、タイミング制御回路104に接続された水晶発振器106から入力される一定周波数（例えば5MHz）の信号

に基づいて生成される。

【0051】また、ビデオクロック発生器82は電圧制御発振器(VCO)92を備えている。VCO92の制御信号入力端はデジタルアナログ変換器(DAC)94の信号出力端に接続されており、VCO92はDAC94から入力された信号のレベルに応じた周波数(この周波数はビデオクロック信号VCKの2倍の周波数、すなわちビデオクロック信号VCK*2の周波数に相当)の信号を出力する。VCO92の信号出力端はSOS同期回路96の信号入力端に接続されている。SOS同期回路96にはタイミング制御回路104から開始位置信号SOS'も入力され、開始位置信号SOS'の立ち上がりと同期するようにVCO92から出力された信号の位相を変化させて同期化クロック信号SYNCKを生成する。なおSOS同期回路96としては、例えば特開昭55-53779号公報に記載の構成を採用することができる。

【0052】SOS同期回路96の信号出力端は位相選択回路98の信号入力端に接続されている。位相選択回路98は、SOS同期回路96から入力された同期化クロック信号SYNCKから、同期化クロック信号SYNCKの略1/4周期(すなわちビデオクロック信号VCKの略1/8周期)に相当する時間ずつ位相のずれた8種類の同期化クロック信号SYNCKを生成する。位相選択回路98には、書き出し位置データXMのうちビデオクロック信号VCK*2の位相を指定する3ビット($2^3=8$)のデータが入力され、位相選択回路98は、ビデオクロック信号VCK*2として、8種類の同期化クロック信号SYNCKの何れかを入力されたデータの値に応じて選択的に出力する。

【0053】位相選択回路98の信号出力端はLSYNC生成回路100及びDフリップフロップ(FF)102に接続されており、位相選択回路98から出力されたビデオクロック信号VCK*2は、スクリーン生成回路86(図4参照)に入力されると共にLSYNC生成回路100及びFF102にも入力される。FF102はビデオクロック信号VCK*2がCK入力(クロック入力)に入力され、ビデオクロック信号VCK*2を1/2に分周したビデオクロック信号VCKを生成する。ビデオクロック信号VCKはQ出力を介して画像メモリ制御回路84に入力される。

【0054】LSYNC生成回路100には、書き出し位置データXMのうちビデオクロック信号VCK*2のパルス数を指定する8ビットのデータが入力されると共に、タイミング制御回路104から開始位置信号SOS'が入力される。LSYNC生成回路100は、開始位置信号SOS'の立ち上がりからビデオクロック信号VCK*2のパルス数のカウントを開始し、カウント値が入力されたデータが表すパルス数に一致すると、出力信号(ライン同期信号LSYNC: 図7参照)をハイレベル(アクティブ)にすると共に、カウント値を0に戻してパルス数のカウントを継続する。そして、カウント値が予め定められた値(1ライン

当たりの画素数)に一致するとライン同期信号LSYNCをローレベルに戻す。ライン同期信号LSYNCは画像メモリ制御回路84(図4参照)及びタイミング制御回路104に入力される。

【0055】スクリーン生成回路86からの変調信号の出力はライン同期信号LSYNCがアクティブになると開始され、この変調信号の出力に伴って画像を記録するためのレーザビームが射出されるので、位相選択回路98が書き出し位置データXMによって指定された位相のビデオクロック信号VCK*2を出力し、位相選択回路98から出力されたビデオクロック信号VCK*2のパルス数のカウント値が、書き出し位置データXMによって指定されたパルス数に一致したときに、LSYNC生成回路100がライン同期信号LSYNCアクティブにすることにより、画像の書き出し位置は、書き出し位置データXMに従って、ビデオクロック信号VCKの1/8周期に相当する距離を単位として調整されることになる。このように、位相選択回路98及びLSYNC生成回路100は本発明の変調制御手段に対応している。

【0056】また、タイミング制御回路104は、水晶発振器106から入力された一定周波数の信号及びライン同期信号LSYNCに基づいて、図7に示すパルスカウント信号PLSA、PLSB、スweepクロック信号SWCK、及びレジッククロック信号REGCKを各々生成する。なお、パルスカウント信号PLSAはライン同期信号LSYNCと同一のタイミングで立ち上がり(アクティブになり)、予め定められた一定時間(ライン同期信号LSYNCがアクティブとなっている期間と同程度の時間)経過後に立ち下がる信号であり、パルスカウント信号PLSBはライン同期信号LSYNCと同一のタイミングで立ち上がり(アクティブになり)、予め定められた一定時間(パルスカウント信号PLSAがアクティブとなっている期間の1/2の時間)経過後に立ち下がる信号である。

【0057】なお、参考までに、画像の記録密度が600spi、プロセス速度が263.89mm/秒、感光体ドラム20上でのレーザビームの光学走査範囲の長さが348mm、主走査方向に沿った画像範囲の長さが297mmであるとする、例えばパルスカウント信号PLSAをアクティブとする期間の長さは273.8μ秒、パルスカウント信号PLSBをアクティブとする期間の長さは136.9μ秒に設定することができる。

【0058】また、スweepクロック信号SWCKの生成は、ライン同期信号LSYNCが立ち上がってからライン同期信号LSYNCが確実に立ち下がる所定の時間(ライン同期信号LSYNCがアクティブの期間の長さは、後述するようにVCO92に入力する信号レベルの調整に伴って若干変化する)が経過する迄の間、水晶発振器106からの信号を出力することによって成される。更にレジッククロック信号REGCKの生成は、スweepクロック信号SWCKとして水晶発振器106からの信号を出力することを停止

してから所定時間経過した後に、パルス幅の短いパルスを出力することによって成される。

【0059】一方、SOS同期回路96から出力された同期化クロック信号SYNCKは、平均周波数／左右周波数差検知回路108（以下、単に「周波数検知回路108」と称する）に入力される。

【0060】図6に示すように、検知回路108は5個の13ビットカウンタ110A～110Eと、4個の遅延回路112A～112Dを備えている。遅延回路112A～112Dは、入力された信号を各々一定時間（同期化クロック信号SYNCKの1周期の1／5程度の時間（例えば約3.9n秒））遅延させて出力する。遅延回路112A～112Dは直列に接続されており、遅延回路112Aに同期化クロック信号SYNCKが入力されるので、遅延回路112A～112Dにより、周波数検知回路108に入力された元の同期化クロック信号SYNCKを含め、略1／5周期ずつ位相のずれた5種類の同期化クロック信号SYNCKが得られ、これらはカウンタ110A～110Eの何れかにCK入力を介して各々入力される。

【0061】カウンタ110A～110Eには、パルスカウント信号PLSAがE入力を介して各々入力されると共に、開始位置信号SOS'がCL入力を介して入力される。カウンタ110A～110Eは、次の表1に示す真理値表より明らかなように、CL入力がハイレベルのときにのみ動作し（CL入力がローレベルになるとカウント値がリセットされる）、E入力がローレベルのときにはカウント値を保持し、E入力がハイレベルのときには、CK入力を介して入力されるパルス信号がローレベルからハイレベルに変化する毎に、カウント値を「1」だけインクリメントする。

【0062】

【表1】

＜13ビットカウンタの真理値表＞

入力			Q出力
E	CK	CL	
H	↑	H	$Q_{n-1} + 1$
L	x	H	Q_{n-1}
x	x	L	L

【0063】従って、カウンタ110A～110Eは、パルスカウント信号PLSAがアクティブとなっている期間、入力された同期化クロック信号SYNCKのパルス数をカウントし、開始位置信号SOS'がローレベルになる毎（次のレーザビームの走査が開始される毎）にカウント値をリセットする。カウンタ110A～110EのQ出力は全加算器114入力端及びラッチ116のD入力に各々接続されている。

【0064】全加算器114はカウンタ110A～110Eから入力されたカウント値を加算するので、パルスカウント信号PLSAがローレベルになってから次のレー

ザビームの走査が開始される迄の間、全加算器114からは、パルスカウント信号PLSAがアクティブの期間における同期化クロックSYNCKの5倍の周波数の信号のパルス数を表すデータが、平均周波数データNcとして出力される。

【0065】この平均周波数データNcを5で除した値は、パルスカウント信号PLSAがアクティブの期間における同期化クロックSYNCKのパルス数を±1／5パルスの精度で表す値であり、パルスカウント信号PLSAがアクティブとなっている期間の長さは常に一定であるので、全加算器114から出力されるデータは、パルスカウント信号PLSAがアクティブとなっている期間（レーザビームが画像領域を走査している期間と略一致する）内の同期化クロックSYNCK（及びビデオクロック信号VCK*2）の平均周波数に対応している。

【0066】一方、ラッチ116はCK入力を介してパルスカウント信号PLSBが入力され、パルスカウント信号PLSBがハイレベルからローレベルに変化したときに、カウンタ110A～110Eから入力されたカウント値を保持する。ラッチ116のQ出力は全加算器118の入力端に接続されており、全加算器118からは、パルスカウント信号PLSBがアクティブの期間における同期化クロックSYNCKの5倍の周波数の信号のパルス数を表すデータが、平均周波数データNaとして出力される。

【0067】この平均周波数データNaを5で除した値は、パルスカウント信号PLSBがアクティブの期間における同期化クロックSYNCKのパルス数を±1／5パルスの精度で表す値であり、パルスカウント信号PLSBがアクティブとなっている期間の長さは常に一定（信号PLSAがアクティブとなっている期間の1／2）であるので、全加算器118から出力されるデータは、パルスカウント信号PLSBがアクティブとなっている期間（レーザビームがSOS側の部分画像領域を走査している期間と略一致する）内の同期化クロックSYNCKの平均周波数（＝ビデオクロック信号VCK*2の平均周波数）に対応している。

【0068】全加算器114の出力端は加算器120のA入力に接続されており、全加算器118の出力端は加算器120のB入力に接続されている。A入力を介して入力されたデータAと、B入力を介して入力されたデータBを用いて「 $A - 2B$ 」を演算する。平均周波数データNcと平均周波数データNaには、「 $Nc = Na + Nb$ 」の関係がある（但し、NbはレーザビームがEOS側の部分画像領域を走査しているときのビデオクロック信号VCK*2の平均周波数に対応するパルス数）ので、加算器120からは、レーザビームがSOS側の部分画像領域を走査しているときとEOS側の部分画像領域を走査しているときのビデオクロック信号VCK*2の平均周波数の差に相当するデータ「 $Nb - Na$ 」（以下、「左右周波数差データNb - Na」という）が出力される。

【0069】上述した周波数検知回路108には、図5

に示すように平均周波数制御回路122及び左右周波数差制御回路124が接続されている。平均周波数制御回路122はコンパレータ126を備えており、コンパレータ126のA入力には周波数検知回路108の全加算器114から出力された平均周波数データNcが入力され、B入力には倍率設定レジスタ76から出力された倍率データMGが入力される。コンパレータ126は、A入力を介して入力されたデータAとB入力を介して入力されたデータBを比較し、次の表2の真理値表に示すように、比較結果（データAとデータBの大小関係）に応じて、(B>A) 出力及び(B=A) 出力を介して出力する信号のレベルを切り替える。

【0070】

【表2】

＜コンパレータの真理値表＞

入力	出力	
	(B>A)	(B=A)
B>A	H	L
B=A	L	H
B<A	L	L

【0071】コンパレータ126の(B>A) 出力はアップ/ダウン(U/D)カウンタ128のU/D入力に接続されており、コンパレータ126の(B=A) 出力はU/Dカウンタ128のHOLD入力に接続されている。また、U/Dカウンタ128のCK入力には、タイミング制御回路104で生成されたレジクロック信号REGCKが入力される。

【0072】U/Dカウンタ128は、次の表3に示す真理値表より明らかなように、HOLD入力を介して入力される信号がハイレベルの場合にはカウント値を保持し、HOLD入力を介して入力される信号がローレベルのときには、CK入力を介して入力される信号の立ち上がりにおいて、U/D入力を介して入力される信号がハイレベル（すなわちコンパレータ126による比較結果がB>A）であればカウント値を「1」だけインクリメントし、U/D入力を介して入力される信号がローレベル（すなわちコンパレータ126による比較結果がB<A）であればカウント値を「1」だけデクリメントする。

【0073】

【表3】

＜U/Dカウンタの真理値表＞

入力			Q出力
U/D	HOLD	CK	
H	L	↑	$Q_{n-1} + 1$
L	L	↑	Q_{n-1}
x	H	x	L

【0074】従って、U/Dカウンタ128のQ出力から出力されるカウント値は、平均周波数データNcが倍率データMGよりも小さい場合には徐々に増加（レーザビ

ームが1回走査される毎に1ずつ増加）され、平均周波数データNcが倍率データMGよりも大きい場合には徐々に減少（レーザビームが1回走査される毎に1ずつ減少）されることになる。

【0075】また、左右周波数差制御回路124は、前述のコンパレータ126と同一構成のコンパレータ130を備えており、コンパレータ130のA入力には周波数検知回路108の加算器120から出力された左右周波数差データNb-Naが入力され、B入力には倍率バランス設定レジスタ78から出力された倍率バランスデータBLCが入力される。コンパレータ130の(B>A) 出力は、前述のU/Dカウンタ128と同一構成のU/Dカウンタ132のU/D入力に接続されており、コンパレータ132の(B=A) 出力はU/Dカウンタ132のHOLD入力に接続されている。また、U/Dカウンタ132のCK入力には、タイミング制御回路104で生成されたレジクロック信号REGCKが入力される。

【0076】従って、U/Dカウンタ132のQ出力から出力されるカウント値は、左右周波数差データNb-Naが倍率バランスデータBLCよりも小さい場合には徐々に増加（レーザビームが1回走査される毎に1ずつ増加）され、左右周波数差データNb-Naが倍率バランスデータBLCよりも大きい場合には徐々に減少（レーザビームが1回走査される毎に1ずつ減少）される。

【0077】U/Dカウンタ132のQ出力は加算器134のB入力に接続されており、U/Dカウンタ132の±出力（カウント値の正負の符号を表す符号データが出力される）は加算器134の±入力に接続されている。加算器134は、A入力を介して入力されたデータAに対し、B入力を介して入力されたデータBを、±入力を介して入力される符号データの値（Bデータの符号）を考慮して加算し、加算結果をA±B出力を介して出力する。加算器134のA±B出力はDフリップフロップ（FF）136のD入力に接続されており、加算器134による加算結果はFF136に保持される。

【0078】FF136は、タイミング制御回路104で生成されたスイープクロック信号SWCKがCK入力を介して入力され、開始位置信号SOS'がCL入力を介して入力される。また、FF136のQ出力は加算器134のA入力に接続されている。FF136は、開始位置信号SOS'が立ち上がると保持しているデータをクリアし、スイープクロック信号SWCKが入力されると、スイープクロック信号SWCKの立ち上がり時にD入力を介して入力されたデータを保持すると共に、Q出力を介して保持データを出力する。

【0079】FF136のQ出力を介して出力されたデータは、A入力を介して加算器134に入力され、B入力を介して入力されたデータが加算されてFF136に出力される。従って、FF136に保持されるデータは、スイープクロック信号SWCKと同期したタイミング

で、U/Dカウンタ132のQ出力から出力されるカウント値を変化分として単調増加又は単調減少されることになる。

【0080】また、FF136のQ出力には26本のビット線(BL)が接続されており、Q出力からは26ビットのデータが出力されるが、このうち上位15ビットのデータを伝送するための15本のビット線は加算器138のB入力に接続されており、FF136のQ出力を介して出力されたデータの上位15ビットは加算器136に入力される。また、加算器138のA入力はU/Dカウンタ128のQ出力に接続されており、加算器138の±入力はU/Dカウンタ132の±出力に接続されている。加算器138は、先に説明した加算器134と同様に、A入力を介して入力されたデータAに対し、B入力を介して入力されたデータBを、±入力を介して入力される符号データの値(Bデータの符号)を考慮して加算し、加算結果をA±B出力を介して出力する。

【0081】なお、加算器138からA±B出力を介して出力されるデータ(加算結果)の値は、スイープクロック信号SWCKがFF136に入力されている間、加算器138のB入力を介して入力されるデータの値の変化に従って変化(単調増加又は単調減少)するが、B入力を介して入力されるデータはFF136から出力される26ビットのデータのうちの上位15ビットのデータであるので、加算器138から出力されるデータの値は滑らかに変化する。加算器138のA±B出力はDAC94(図5参照)のデータ入力端に接続されており、DAC94は加算器138から入力されたデータの値に応じたレベルのアナログ信号をVCO92に出力する。

【0082】上記により、VCO92から出力される信号の周波数(=ビデオクロック信号VCK*2の周波数)は、図7に示すように、開始位置信号SOS'が立ち上がったからライン同期信号LSYNCが立ち上がる迄の期間(レーザビームがSOS側の画像領域外を走査しているとき)は、U/Dカウンタ128に保持されているカウント値に対応する周波数で一定しているが、ライン同期信号LSYNCが立ち上がり、スイープクロック信号SWCKがFF136に入力されている間は、U/Dカウンタ132に保持されているカウント値に対応する一定の傾きで周波数が徐々に変化されることになる。

【0083】U/Dカウンタ128、132に保持されているカウント値は、レーザビームが画像領域を走査している間に変更されないが、レジクロック信号REGCKがハイレベルになると、U/Dカウンタ128に保持されているカウント値は、コンパレータ126から入力され

る信号に基づいて、平均周波数データNcの値が倍率データMGの値に近づくようにインクリメント又はデクリメントされ、U/Dカウンタ132に保持されているカウント値は、コンパレータ130から入力される信号に基づいて、左右周波数差データNb-Naの値が倍率バランスデータBLCの値に一致するように値がインクリメント又はデクリメントされる。

【0084】従って、レーザビームの1走査を単位として、平均周波数データNcが倍率データMGに一致し、かつ左右周波数差データNb-Naが倍率バランスデータBLCに一致するように、ビデオクロック信号VCK*2の平均周波数Fc及び左右周波数差Fb-Faのフィードバック制御が行われ、所定時間後には、U/Dカウンタ128のカウント値は平均周波数データNcを倍率データMGに一致させる値に収束し、U/Dカウンタ132のカウント値は左右周波数差データNb-Naを倍率バランスデータBLCに一致させる値に収束する。また、フィードバック制御を行っているため、周囲温度や電源電圧等の変動により、VCO92における入力電圧と出力信号の周波数との関係が変化したとしても、平均周波数データNcが倍率データMGに一致し、左右周波数差データNb-Naが倍率バランスデータBLCに一致するように、U/Dカウンタ128、132のカウント値が或る値に収束する。

【0085】そして、U/Dカウンタ128、132のカウント値が収束しているときの、画像領域におけるビデオクロック信号VCK*2の平均周波数Fcは、以下の式からも明らかのように、倍率データMGによって定まる値となる。

【0086】 $F_c = \text{倍率データMG} / (t_{PLSA} \times 5)$

上式において、 t_{PLSA} はパルスカウント信号PLSAがアクティブの期間の長さを表し、同期化クロック信号SYNCKのパルス数を5個のカウント110A~110Eで各々カウントしているため、 t_{PLSA} に「5」を乗じている。パルスカウント信号PLSAがアクティブの期間の長さが273.8 μ 秒であるとする、上式は、

$F_c [\text{MHz}] = \text{倍率データMG} / 1369$

となる。同様に、U/Dカウンタ128、132のカウント値が収束しているときの、ビデオクロック信号VCK*2のSOS側の部分画像領域における平均周波数Fa、画像領域の走査を開始するときの周波数Fs、EOS側の部分画像領域における平均周波数Fb、画像領域の走査を終了するときの周波数Fe(図7参照)についても、以下に示すように倍率データMG及び倍率バランスデータBLCによって定まる値となる。

【0087】

$$F_a [\text{MHz}] = (\text{倍率データMG} - \text{倍率バランスデータBLC}) / 1369$$

$$F_s [\text{MHz}] = (\text{倍率データMG} - 2 \times \text{倍率バランスデータBLC}) / 1369$$

$$F_b [\text{MHz}] = (\text{倍率データMG} + \text{倍率バランスデータBLC}) / 1369$$

$$F_e [\text{MHz}] = (\text{倍率データMG} + 2 \times \text{倍率バランスデータBLC}) / 1369$$

… (1)

このように、VCO92、DAC94SOS同期回路96、周波数検知回路108、平均周波数制御回路122、左右周波数差制御回路124、及び加算器138は、本発明の周波数制御手段に対応している（より詳しくは、請求項7に記載の周波数制御手段に対応しており、VCO92は請求項7に記載の発振器に対応している）。

【0088】次に本実施形態の作用として、制御部16のCPU64によって実行される色ずれ補正処理について、図8のフローチャートを参照して説明する。なお、この色ずれ補正処理は、定期的に（例えば1日又は数日又は数週間に1回、或いは数時間毎に）行ってもよいし、温度センサによって装置内部の温度を検出し、検出した温度が大きく変化したときに行ってもよい。また、稼働状態における画像形成装置10の内部の温度が略一定である場合には、装置を設置した際や設置箇所を変更した際にのみ、装置内部の温度が稼働状態における温度迄上昇するのを待って行うようにしてもよい。

【0089】ステップ200では、レジマーク形成用の画像データをROMから取り込む。本実施形態では、レジマーク形成用の画像データとして、図2にも示すように、副走査方向に沿って延びる1ドット幅の線状のレジマークを、主走査方向に沿って画像領域の先頭（SOS）、中央（COS:Center Of Scan）、及び末尾（EOS）に形成するための画像データを予めROMに記憶しており、ステップ200ではこの画像データを取り込む。なお、画像の記録密度が600spi、転写材26がA3サイズであるとする、画像領域の先頭は、画像データ上で主走査方向に沿って1ドット目、画像領域の中央は3508ドット目、画像領域の末尾は7016ドット目である。

【0090】ステップ202では回転駆動部40によって転写ベルト24を回転駆動させ、次のステップ204では、全ての露光制御部70A~70Dにレジマーク形成用の画像データを各々出力し（この画像データは画像メモリ72に記憶される）、画像形成部12A~12Dの各々に対してレジマークの形成を指示する。

【0091】これにより、画像形成部12Dに対応する露光制御部70Dでは、倍率設定レジスタ76に設定されている倍率データMG、倍率バランス設定レジスタ78に設定されている倍率バランスデータBLCに基づいてビデオクロック信号VCK*2（及びビデオクロック信号VCK）の周波数を制御すると共に、引き出し位置設定レジスタ74に設定されている引き出し位置データXMに基づいてライン同期信号LSYNCを生成する。そして、画像メモリ72に記憶しているレジマーク形成用の画像データを、ライン同期信号LSYNCがアクティブの期間にビデオクロック信号VCKに同期したタイミングで読み出して変調信号を生成し、LDドライバ88を介して光ビーム走査装置18のLD44を駆動する。

【0092】画像形成部12Dでは、帯電器36によって帯電された感光体ドラム20の周面に光ビーム走査装置18のLD44から射出されたレーザビームが照射され、該レーザビームが前記周面上を走査することで、前記周面上にレジマークの静電潜像が形成される。この静電潜像は現像器22によってシアン（C）のトナー像として現像され、更に、このシアン（C）のトナー像が転写ベルト24に転写される。

【0093】また、画像形成部12A~12C及びこれらの画像形成部に対応する露光制御部70A~70Cにおいても上記と同様の処理が行われる。これにより、図2に示すように転写ベルト24上のSOS、COS及びEOSに相当する箇所に、各色（K、Y、M、C）のレジマークが転写ベルト24の移動方向に沿って互いにずれた位置に形成されることになる。このように、ステップ204は請求項3に記載のマーク形成制御手段に対応している。

【0094】なお図2では、SOS、COS及びEOSに相当する箇所に形成された色Xのレジマークを、各々「XSOS」「XCOS」「XEOS」と表記している。また、以下ではSOSに相当する箇所に形成されたレジマークを「SOSレジマーク」、COSに相当する箇所に形成されたレジマークを「COSレジマーク」、EOSに相当する箇所に形成されたレジマークを「EOSレジマーク」と称する。図2では、例として、光ビーム走査装置18を構成する光学部品の公差や取付位置の公差、光ビーム走査装置18が取付けられているフレーム（図示省略）の公差、温度等の周囲環境や設置状態の変化及び経時変化等の原因により、各色のSOSレジマーク、COSレジマーク及びEOSレジマークの形成位置が、転写ベルト24の幅方向、すなわちレーザビームの主走査方向に沿ってずれている場合を示している。

【0095】ステップ206では、レジ検知センサ28から増幅器66、ADC68を介して入力されるレジデータをRAMに順次格納すると共に、入力されたレジデータに基づいて、画像形成部12A~12Dによって転写ベルト24上に各々形成されたレジマークが、レジ検知センサ28によって全て検出されたか否か判定し、判定が肯定される迄待機する。判定が肯定されるとステップ208へ移行し、回転駆動部40による転写ベルト24の回転駆動を停止させる。

【0096】次のステップ210以降では、所定色（例えば「C」）の画像の形成に使用する引き出し位置データXM、倍率データMG、倍率バランスデータBLCを更新する。すなわち、ステップ210では、RAMに格納したレジデータのうち、所定色のレジマークに対応するレジデータのみを取り込む。

【0097】ステップ212では、取り込んだレジデータに基づいて、各レジマークの位置を演算する。本実施形態ではレジマークの位置を表すデータとして、図9に

「レジマークの実測位置」としてレジマークに対応させて示しているように、SOSレジマークとEOSレジマークとの距離Aold、SOSレジマークとCOSレジマークとの距離Bold及びSOSレジマークからAoldの1/2に相当する距離隔てた位置とCOSレジ検知センサ28Bとの距離ΔXoldを用いており、ステップ212ではこれらを演算する。ステップ214では、レジスタ74～78に現在設定している（すなわちレジマーク形成時に用いた）書き出し位置データXM、倍率データMG、倍率バランスデータBLCを、レジマーク形成時の書き出し位置データXMold、レジマーク形成時の倍率データMGold、レジマーク形成時の倍率バランスデータBLColdとして取り込む。

$$MG_{new} = MG_{old} \times A_{old} / T_{gt}A$$

となる。ステップ216では上記の(2)式を演算することで、倍率データMGを更新する。倍率データMGとして更新後の倍率データMGnewを用いることにより、図9に「倍率調整後のレジマークの仮想位置」として示しているように、SOSレジマークとEOSレジマークとの距離を、SOSレジ検知センサ28AとEOSレジ検知センサ28Cとの距離TgtAに一致させることができる。なおステップ216は、後述するステップ222と共に請求項2に記載の第2指定手段に対応している。

【0099】ステップ218では、COSレジマークがSOSレジマークとEOSレジマークの中央に位置するように、すなわちSOSレジマーク（又はEOSレジマーク）からCOSレジマーク迄の距離が、SOSレジ検知センサ28A（又はEOSレジ検知センサ28C）とCOSレジ検知センサ28Bとの距離TgtA/2（=TgtB）に一致するように、倍率バランスデータBLCを更新する。

【0100】倍率バランスデータBLCの値を変化させたときのCOSレジマーク位置の移動量は倍率データM

$$BLC_{new} = \frac{2(TgtB - Bold / Aold \cdot TgtA) MG_{new}}{\text{画像領域の長さ}(\mu m) + \frac{MG_{new}}{MGold} \cdot BLCold} \quad \dots (3)$$

【0102】となる。ステップ218では上記の(3)式を演算することで、倍率バランスデータBLCを更新する。このステップ218は、後述するステップ222と共に請求項2に記載の第3指定手段に対応している。なお、上記の(3)式の第1項は、COSレジマークの位置を前述の補正量分だけ補正するための倍率バランスデータBLCの値の変更量を表しており、(3)式では、この第1項を、倍率データMGの更新に伴う倍率の変化に応じて更新前の倍率バランスデータBLColdを補正する第2項に加算することにより、更新後の倍率バランスデータBLCnewを求めている。

【0103】倍率データMGとして倍率データMGnew

【0098】次のステップ216ではSOSレジマークとEOSレジマークとの距離、すなわち画像領域の長さが、SOSレジ検知センサ28AとEOSレジ検知センサ28Cとの距離TgtAに一致するように倍率データMGを更新する。すなわち、（画像領域長さ） $\propto 1 /$ （画像領域でのビデオクロック信号の平均周波数）であり、ビデオクロック信号の平均周波数は倍率データに反比例して変化するので、

（画像領域長さの目標値TgtA） \times （更新後の倍率データMGnew）=（画像領域長さの実測値Aold） \times （レジマーク形成時の倍率データMGold）

の関係が成り立つ。従って、更新後の倍率データMGnewは、

$$\dots (2)$$

Gの値に依存する。倍率バランスデータBLCの値を「1」だけ変化させたときの、SOSレジマーク位置を基準とするCOSレジマークの位置の変化量は、位置変化量[μm]=画像領域の長さ[μm]/(2・倍率データMG)

である。倍率データMGとして更新後の倍率データMGnewを用いた場合、SOSレジマークからCOSレジマーク迄の距離は、図9に「倍率調整後のレジマークの仮想位置」として示すように、BoldからBkmへ変化する。このため、更新後の倍率バランスデータBLCnewによるCOSレジマークの位置の補正量（補正すべき量）は、

$$\begin{aligned} \text{補正量}(\mu m) &= TgtB - Bkm \\ &= TgtB - Bold / Aold \cdot TgtA \end{aligned}$$

となる。従って、更新後の倍率バランスデータBLCnewは、

【0101】
【数1】

を用い、倍率バランスデータBLCとして更新後の倍率バランスデータBLCnewを用いることにより、図9に「倍率バランス調整後のレジマークの仮想位置」として示しているように、COSレジマークがSOSレジマークとEOSレジマークの中央に位置し、SOSレジマークとCOSレジマークとの距離及びCOSレジマークとEOSレジマークとの距離を、SOSレジ検知センサ28A（又はEOSレジ検知センサ28C）とCOSレジ検知センサ28Cとの距離TgtB（=TgtA/2）に一致させることができる。

【0104】次のステップ220では、SOS、COS及びEOSの各レジマークがレジ検知センサ28A～2

8Cの位置に各々一致するように書き出し位置データXMを更新する。すなわち、画像書き出しのタイミングは、開始位置信号SOS'の立ち上がりからカウントを開始したビデオクロック信号VCK*2のパルス数のカウント値を、書き出し位置データが表すパルス数と比較すること

$$\text{Fold} [\text{MHz}] = (\text{MGold} - 2 \times \text{BLCold}) / 1369 \quad \dots (4)$$

同様に、更新後の倍率データMGnew及び倍率バランスデータBLCnewを用いたときのパルス数カウント時の

$$\text{Fnew} [\text{MHz}] = (\text{MGnew} - 2 \times \text{BLCnew}) / 1369 \quad \dots (5)$$

となる。ところで、更新後の倍率データMGnew及び倍率バランスデータBLCnewを用いたときの、レジ検知センサ位置に対するレジマーク位置の偏差 ΔX_{km} (図9に示す「倍率バランス調整後のレジマークの仮想位置」

$$\Delta X_{km} = 2 \cdot (X_{Mnew} - X_{Mold}) \cdot S_s / F_{new} \quad \dots (6)$$

なお、 X_{Mnew} は更新後の書き出し位置データである。また、 S_s は感光体ドラム20上でのレーザビームの走査速度であり、例えば画像の記録密度が600dpi、プロセス速度(感光体ドラム20の周速)が263.89mm/秒、感光体ドラム20上でのレーザビームの光学

$$\begin{aligned} \Delta X_{km} &= \Delta X_{old} - (A_{old} - T_{gtA}) / 2 - (S_{km} - S_{old}) \\ &= \Delta X_{old} - (A_{old} - T_{gtA}) / 2 \\ &\quad + 2 \cdot X_{Mold} \cdot S_s \cdot (1 / \text{Fold} - 1 / F_{new}) \quad \dots (7) \end{aligned}$$

従って、更新後の書き出し位置データ X_{Mnew} は(6)式及び(7)式から、次の(8)によって求めることが

$$\begin{aligned} X_{Mnew} &= (A_{old} - T_{gtA} - 2 \cdot \Delta X_{old}) / (4 \times S_s) \\ &\quad + X_{Mold} \cdot (F_{new} / \text{Fold}) \quad \dots (8) \end{aligned}$$

ステップ222では、(4)式及び(5)式に基づいてFold及びFnewを求めた後に、演算結果を上記の(8)式に代入して演算することで、書き出し位置データXMを更新する。このステップ220は、次のステップ222と共に請求項2に記載の第1指定手段に対応している。

【0108】次のステップ222では、所定色に対応する露光制御部70の書き出し位置設定レジスタ74、倍率設定レジスタ76、倍率バランス設定レジスタ78に、更新後の書き出し位置データ X_{Mnew} 、更新後の倍率データMGnew、更新後の倍率バランスデータBLCnewを設定する。

【0109】上記データが設定された以降は、更新後のデータに従ってビデオクロック信号VCK*2、VCKの周波数が制御され、画像の書き出し位置(書き出しタイミング)が制御されるので、所定色のレジマークを形成したとすると、SOS、COS及びEOSの各レジマークの形成位置がレジ検知センサ28A~28Cの位置に各々一致することになる。そして通常のカラー画像の形成においても、所定色の画像(例えば「C画像」)について、画像全体の記録倍率のずれや画像の記録倍率の部分的なばらつき、或いは画像の書き出し位置のずれが生ずることを解消することができる。

【0110】次のステップ224では、上述した倍率データMG、倍率バランスデータBLC、書き出し位置デ

で行う。パルス数カウント時のビデオクロック信号VCK*2の周波数は画像領域の走査開始時のビデオクロック信号VCK*2の周波数 F_s と等しいので、レジマークの形成が行われた際のパルス数カウント時のビデオクロック信号VCK*2の周波数は、先の(1)式より、

ビデオクロック信号VCK*2の周波数は、

参照)を0にするためには、次の(6)式を満足するように、書き出し位置データXMを定めればよい。

【0105】

走査範囲の長さが348mmであるとする、走査速度 $S_s = 1084.6 [\mu\text{m} / \mu\text{秒}]$ となる。一方、 ΔX_{km} は幾何学的には次の(7)式で表すことができる。

【0106】

一々XMの更新を全ての色について行ったか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ210に戻り、未処理の色(例えば「M」又は「Y」又は「K」)について、ステップ210~222の処理を繰り返す。全ての色についてステップ210~222の処理を行うと、ステップ224の判定が肯定されて色ずれ補正処理を終了する。この色ずれ補正処理により、カラー画像の形成における色ずれを解消することができる。

【0111】なお、上記ではライン同期信号LSYNCに基づいて、位相選択回路98が互いに位相の異なる8種類のビデオクロック信号VCK*2を生成していたが、これに限定されるものではなく、開始位置検知センサ60から出力される開始位置信号SOS又はタイミング制御回路104から出力される開始位置信号SOS'から、互いに位相の異なる複数種類の開始位置信号を生成し、書き出し位置データXMに基づいて何れかの信号を選択するようにしてもよい。

【0112】また、上記ではSOS側の部分画像領域におけるクロック信号の周波数と、EOS側の部分画像領域におけるクロック信号の周波数と、の差を用いて、倍率バランスの指定や制御を行っていたが、これに代えて両者の周波数の比を用いてもよい。すなわち、上記では倍率バランスデータBLCとしてビデオクロック信号VCK*2の左右周波数差 $F_b - F_a$ に対応する値が設定され、ビ

デオクロック信号VCK*2の左右周波数差 $F_b - F_a$ に基づいてフィードバック制御を行っていたが、これに代えて F_a / F_b や F_a / F_c 、 F_b / F_c 等を用いて倍率バランスの指定、フィードバック制御を行うようにしてもよい。

【0113】また、上記では光ビーム走査装置として、ポリゴンミラー52の反射面幅よりも幅広のレーザビームをポリゴンミラー52に入射するオーバフィールドタイプの光ビーム走査装置18を例に説明したが、これに限定されるものではなく、反射面幅よりも幅の狭いレーザビームをポリゴンミラーに入射する、所謂アンダーフィールドタイプの光ビーム走査装置を用いてもよい。

【0114】更に、上記では光源として2つの発光点を備えたデュアルスポットレーザダイオードを用い、2本の光ビームによって主走査方向に沿った2ラインを同時に走査露光するようにしていたが、これに限定されるものではなく、1本の光ビームを射出する光源を用い、1本の光ビームにより1ラインずつ走査露光するようにしてもよいし、3本以上の光ビームによって主走査方向に沿った3本以上のラインを同時に走査露光するようにしてもよい。また、光源としてLED等の他の光源を用いてもよい。

【0115】また、上記ではレジ検知センサ28としてCCDセンサを用いていたが、これに代えて、例えば特開平 7-72698号公報、特開平6-118735号公報等に記載されているモブセンサ等を適用してもよい。

【0116】また、上記では画像領域の先頭(SOS)、中央(COS)及び末尾(EOS)の3箇所にレジマークを形成するようにした例を説明したが、これに限定されるものではなく、上記位置からずれた位置にレジマークを形成するようにしてもよいし、レジマークの個数についても、より多数のレジマークを形成するようにしてもよい。

【0117】更に、上記では画像形成装置10の内部にレジ検知センサ28を設け、転写ベルト24上に形成されたレジマークの位置を検知するようにしていたが、これに限定されるものではなく、例えば転写ベルト24上に形成されたレジマークを転写材26上に転写・定着させると共に、該転写材26を、カラー画像形成装置10と別体でラインセンサ等の検知センサを備えたレジマーク位置検知用の治具にセットしてレジマークの位置を検知するようにしてもよい。この場合、前記治具によるレジマーク位置の検知結果に基づいて、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置によって倍率データMG、倍率バランスデータBLC、書き出し位置データXMを演算し、演算結果を画像形成装置に入力することができる。

【0118】また、上記では感光体ドラム20及び光ビーム走査装置18を備えた4台の画像形成部12A~12Dが順に設けられたタイプのカラー画像形成装置10を例に説明したが、これに限定されるものではなく、単一の感光体及び単一の光ビーム走査装置を備えると共

に、感光体に形成された静電潜像を互いに異なる色(例えばC、M、Y、K)に現像する複数台の現像器を備え、単一の感光体ドラムの周面に各色のトナー像を順に形成して転写ベルトや転写材上で重ね合わせることで、転写ベルトや転写材上にカラー画像を形成するタイプの画像形成装置に本発明を適用してもよい。また、単一のポリゴンミラーの周囲に複数の光源が配置され、各光源から射出された光ビームを単一のポリゴンミラーで各々偏向させ、各光ビームを複数設けられた感光体の何れかに照射して互いに異なる色のトナー像を形成するタイプの画像形成装置(所謂スプレーペイントROSを備えた画像形成装置)に本発明を適用することも可能である。

【0119】また、上記ではカラー画像を形成する画像形成装置を例に説明したが、本発明は、単色の画像を形成する画像形成装置に適用することも可能であることは言うまでもない。

【0120】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、光ビームの走査方向に沿った画像全体の記録倍率及び走査方向に沿った画像の部分的な記録倍率が指定され、光ビームが1回走査される間に、クロック信号の周波数を、指定された画像全体の記録倍率に応じた周波数を基準とし、指定された画像の部分的な記録倍率に応じた変化幅で変化させると共に、光ビームの走査方向に沿った画像の記録開始位置が指定され、指定された記録開始位置から光ビームによる画像の記録が開始されるように光ビームの変調を制御するので、構成の複雑化を招くことなく画像形成位置のずれを補正できる、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係る画像形成装置の概略構成図である。

【図2】転写ベルト上に形成されるレジマークの一例、及び該レジマークを検知するレジ検知センサの配置を示す斜視図である。

【図3】光ビーム走査装置の光学系の概略構成を示す平面図である。

【図4】画像形成装置の制御部のうち、光ビーム走査装置の制御に関する部分の概略構成を示すブロック図である。

【図5】ビデオクロック発生器の概略構成を示すブロック図である。

【図6】ビデオクロック発生器のうち、平均周波数 F_c ／左右周波数差 $F_b - F_a$ 検知回路、平均周波数制御回路、及び左右周波数差制御回路の概略構成を各々示すブロック図である。

【図7】開始位置信号SOS'、ライン同期信号LSYNC、パルスカウンタ信号PLSA、PLSB、スイープクロック信号SWCK、及びレジスタクロック信号REGCKと、これらの信号に基づくビデオクロック信号VCK*2の周波数の推移を示

すタイミングチャートである。

【図 8】本実施形態に係る色ずれ補正処理の内容を示すフローチャートである。

【図 9】倍率データ、倍率バランスデータ、及び書き出し位置データの演算を説明するための概念図である。

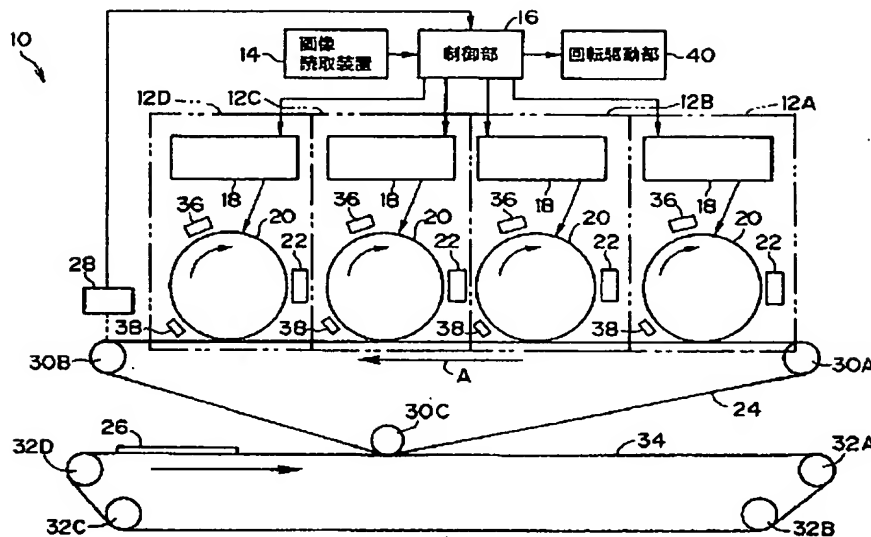
【図 10】主走査方向に沿った画像の位置ずれや色ずれを構成する 3 つの要素を分けて示す概念図である。

【符号の説明】

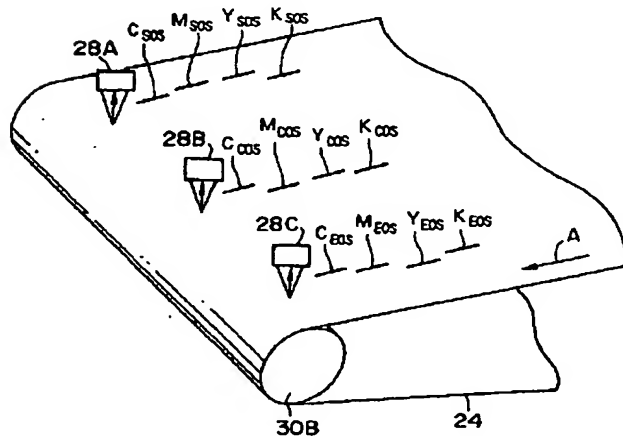
10 カラー画像形成装置
28 レジ検知センサ
44 LD

60 開始位置センサ
64 CPU
70A、70B、70C、70D 露光制御部
82 ビデオクロック発生器
92 VCO
98 位相選択回路
100 LSYNC 生成回路
108 平均周波数／左右周波数差検知回路
122 平均周波数制御回路
124 左右周波数差制御回路

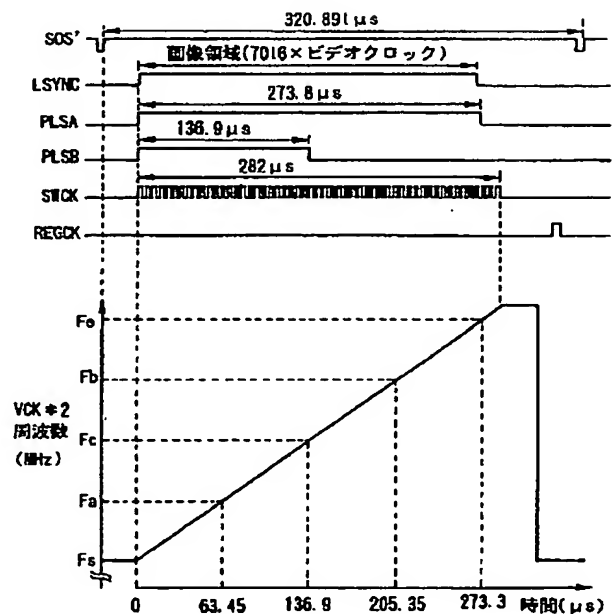
【図 1】



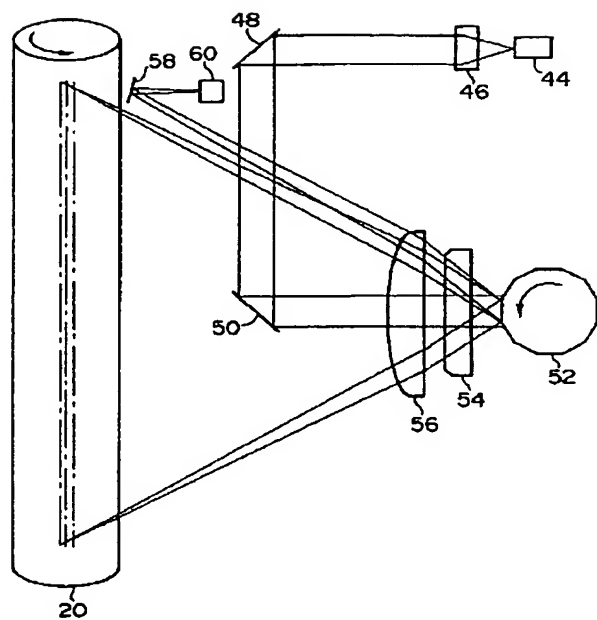
【図 2】



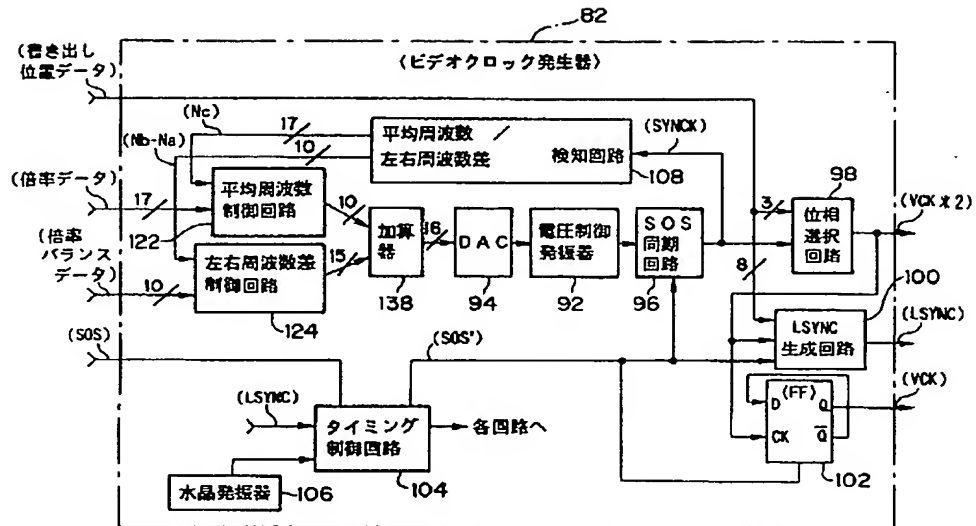
【図 7】



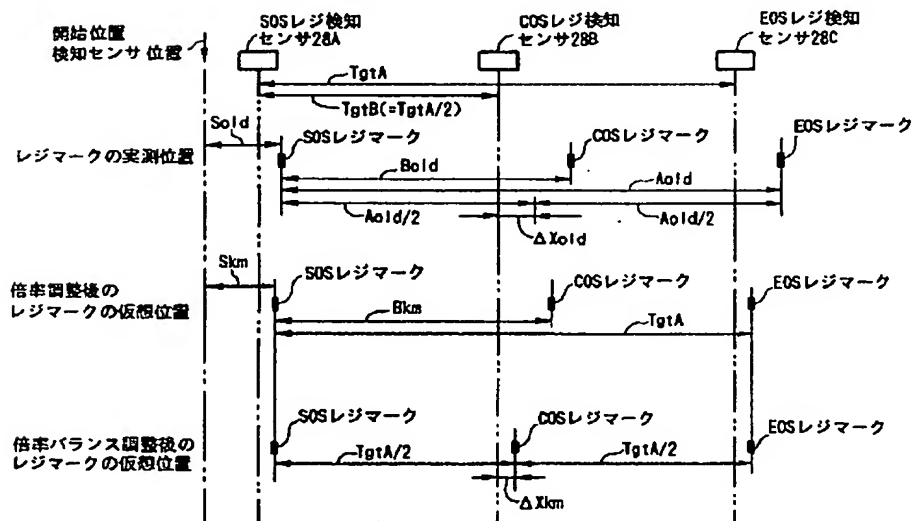
18
↓

[illegible]

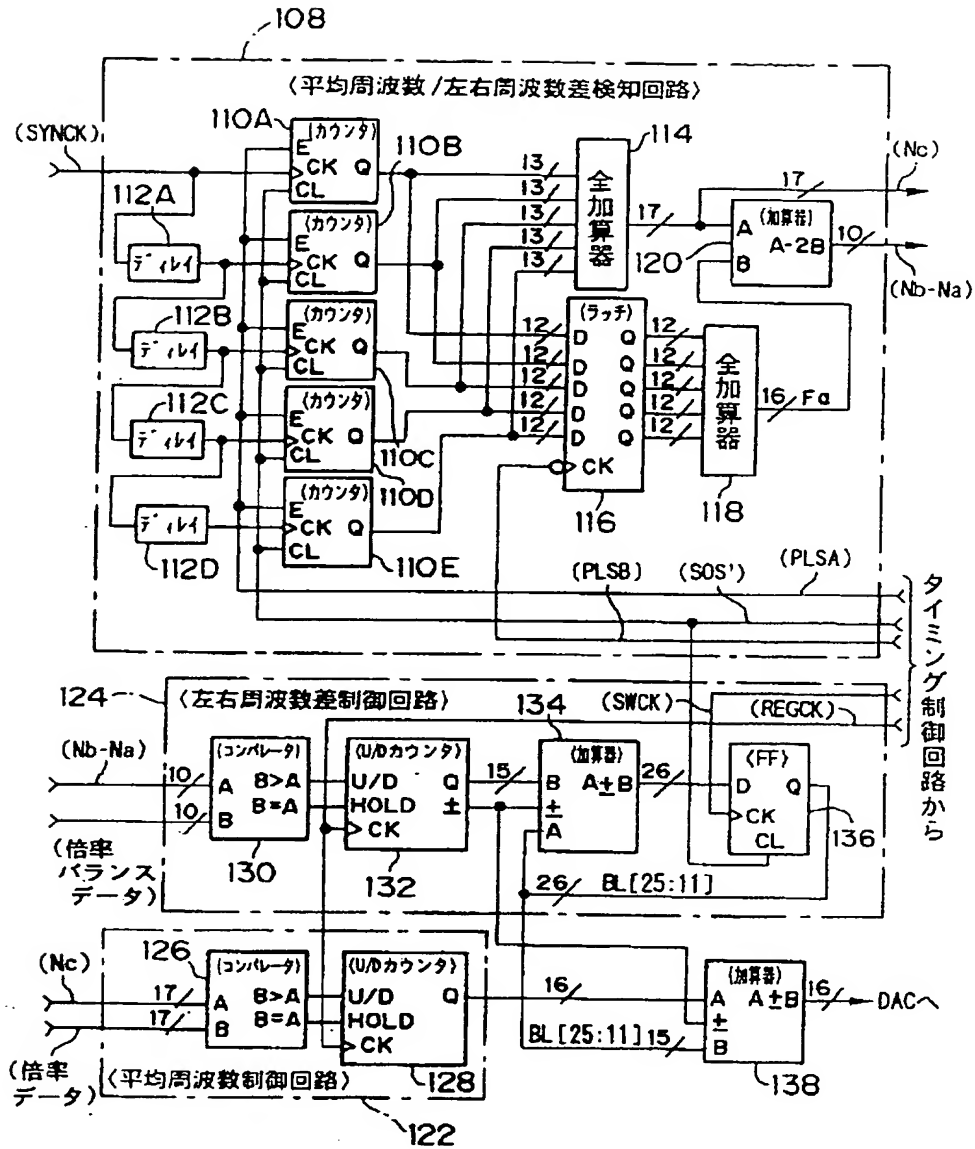
【図5】



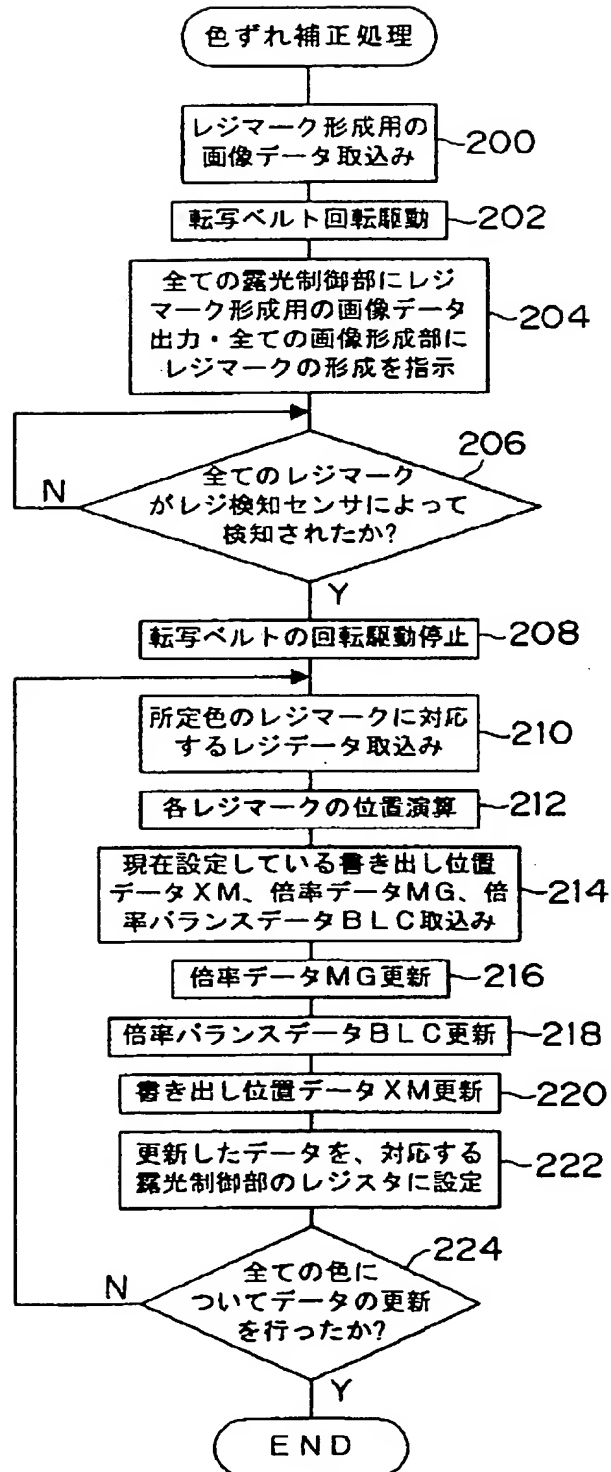
【図9】



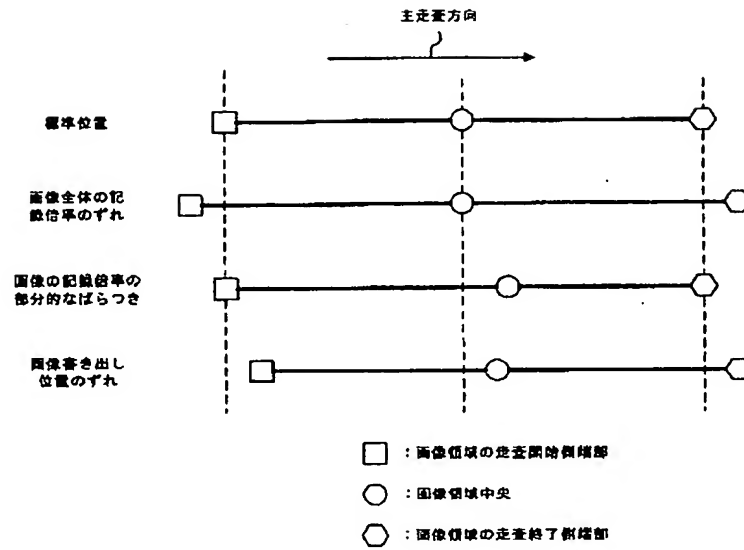
【図6】



【図 8】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 3 G 21/14

識別記号

F I

G 0 3 G 21/00

3 7 2